



DISPOSITIF DE REMPLISSAGE DE ZONES OUVERTES SITUEES EN CREUX PAR RAPPORT A UNE SURFACE

DOMAINE D'APPLICATION

La présente invention concerne un dispositif de remplissage de zones
5 ouvertes ou présentant un ratio d'aspect inférieur à 1 et situées en creux par rapport à
une surface, avec un produit visqueux. Le ratio d'aspect est défini par la profondeur de
la zone à remplir relativement à la surface, divisée par la plus petite dimension de
l'ouverture considérée. A titre d'exemple, elle trouve son application pour la réalisation
de circuits imprimés. En effet, il existe des applications pour lesquelles des substrats
10 comportant des pistes conductrices par exemple en cuivre et ayant une épaisseur
supérieures à 100 microns (typiquement de l'ordre de 400 microns) sont utilisés. Dans
ces applications, il est nécessaire de remplir les zones inter-pistes avec un produit
diélectrique, ce remplissage devant être complet et sans bulles afin d'obtenir les
caractéristiques électriques optimums. De plus, les zones inter-pistes ne sont pas
15 fermées.

ETAT DE L'ART ANTERIEUR

Pour effectuer ce remplissage, l'homme de l'art utilise des techniques à
sa disposition, à savoir :

- l'enduction au rouleau,
- 20 - la sérigraphie à l'aide d'une racle ou d'un dispositif fermé.

Les problèmes avec les dispositifs de l'art antérieur sont de deux ordres :

- le premier réside dans le fait que dans certaines zones situées au creux, l'air reste
prisonnier et empêche le produit de les remplir complètement (effet coussin). Pour
obvier à ce problème, on est obligé de faire de multiples passages dans les deux sens de
25 raclage afin d'obtenir un remplissage suffisant, évidemment ces passages multiples
génèrent des temps de cycle incompatibles avec les productions en grande série.
- le deuxième est lié au fait que le produit est entraîné par l'élément de raclage, ce qui a
tendance à creuser les dépôts en particulier si ils sont de grande dimension ou si les
dessins sont parallèles au sens de raclage.

30 Des dispositifs visant à remplir des trous borgnes ont été proposés par le
passé comme par exemple dans la demande de brevet PCT/FR00.03494 du même
inventeur. Cette technique consiste à déplacer deux fentes sur la surface du substrat à

remplir. La première fente est reliée à un générateur de vide alors que la deuxième contient le produit de remplissage. La première fente est à la fois distante de l'extérieur et de la deuxième fente d'une distance supérieure à l'ouverture la plus grande présente sur le substrat, la distance étant mesurée parallèlement au sens de déplacement. Dans ce cas, le dispositif est obligatoirement en contact étanche avec le substrat, sinon le remplissage du trou borgne ne pourra pas s'effectuer de façon complète. Cette technique est uniquement applicable à des cavités borgnes dont le périmètre sur la surface de remplissage représente une zone fermée.

DESCRIPTIN DE L'INVENTION

La présente invention vise à remplir des zones situées en creux ouvertes ou ayant un ratio d'aspect, défini par la profondeur de la zone relativement à la surface divisée par la plus petite dimension d'ouverture, inférieur à 1, comme par exemple des zones situées entre des pistes de cuivre. Le remplissage des zones est fait par soumission à une dépression, au produit de remplissage et à un raclage. La difficulté à remplir ces zones est liée au fait qu'il est impossible d'assurer une étanchéité entre un dispositif en mouvement relatif sur la surface et le substrat du fait que les zones sont ouvertes.

Selon une première caractéristique de l'invention, à l'avant du produit de remplissage, il est formé une chambre dans laquelle il est généré une mise en circulation par extraction de l'air à l'aide d'un moyen ayant un débit supérieur au débit de fuite, le débit de fuite étant le débit d'air qui entre dans la chambre à l'avant et sur les côtés. Ainsi la mise en circulation et le différentiel de débit crée une dépression dans la chambre. De façon préférentielle, on choisira un dispositif d'extraction ayant un débit au moins supérieur à deux fois le débit de fuite maximum. Le débit de fuite est en relation avec la section ouverte qui met en communication l'extérieur du dispositif et la chambre dans laquelle règne la dépression. A titre d'exemple, pour obtenir un niveau de dépression de l'ordre de 15 % dans une chambre, il faut extraire 0,11 litre par seconde d'air de cette chambre par millimètre carré de fuite. Pour des applications cartes électroniques de 400 millimètres de longueur et présentant des pistes d'épaisseur 400 microns, la section de fuite globale est typiquement de l'ordre de 20 mm². Il est donc essentiel de créer une circulation d'air à l'aide d'un moyen d'extraction à l'avant du produit de remplissage pour compenser le débit de fuite, on choisira le moyen d'extraction de manière à privilégier le débit plutôt que le vide poussé.

Selon une autre caractéristique, le niveau de dépression nécessaire au bon remplissage est faible. Un niveau maximum inférieur à 50 % de dépression donne de bons résultats. D'autre part, le niveau de dépression faible permet d'une part d'éviter un plaquage excessif du dispositif sur le substrat et donc de limiter les efforts nécessaires à l'avance du dispositif et d'autre part d'éviter de ré-aspirer de l'air à l'arrière du dispositif selon le sens d'avance. Enfin ce niveau de dépression permet également d'éviter d'aspirer du produit dans le moyen d'extraction et de mise en circulation d'air.

Selon une autre caractéristique de l'invention le dispositif comporte une chambre qui est reliée à un moyen de mise en circulation d'air par extraction ayant un débit supérieur au débit d'air (d) aspiré de l'extérieur par cette chambre et un réservoir qui contient du produit de remplissage. Un élément de raclage est situé à l'arrière du produit de remplissage par rapport au sens de déplacement du dispositif. Lorsque le dispositif est déplacé sur la surface du substrat, les zones à remplir voient d'abord la chambre puis le réservoir puis l'élément de raclage. De façon avantageuse, le moyen de mise en circulation et d'extraction d'air est constitué par un amplificateur d'air. A titre d'exemple, un amplificateur de type M20C de la société COVAL permet d'obtenir un débit d'extraction potentiel de 700 NI/mn pour une consommation réelle d'environ 200 NI/mn. La dépression maximum ainsi obtenue est de 5 %. Il est à noter que le niveau de dépression nécessaire au bon remplissage est également fonction de la viscosité du produit de remplissage. A cet effet, on choisira un niveau de dépression plus important lorsque la viscosité augmentera.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif peut fonctionner dans les deux sens en le concevant de façon symétrique par rapport au réservoir contenant le produit de manière à pouvoir être mis en œuvre sur une machine à sérigraphier.

Selon une autre caractéristique de l'invention, un élément de raclage est disposé à l'arrière selon le sens de déplacement de sorte à racler l'excédent de produit qui est nappé sur la surface du produit et de façon à niveler le produit de remplissage avec la surface du substrat en évitant de creuser les dépôts. Cet élément de raclage peut être directement réalisé par le corps du dispositif, mais de préférence il est constitué par un profilé en polyuréthane tels que ceux utilisés par les sérigraphes et connus par

l'homme de l'art. A l'extrême et pour éviter de creuser les dépôts dans les zones de grande dimension, l'élément de raclage peut être constitué d'une lame métallique.

Selon une autre caractéristique, le dispositif selon l'invention a une longueur supérieure ou égale à la longueur du substrat à remplir. De façon avantageuse
5 le dispositif selon l'invention peut être adapté sur une machine de sérigraphie.

D'autres caractéristiques apparaîtront au vu des figures jointes et de leur description suivante.

La figure 1 représente un premier mode de réalisation de la présente invention.

10 La figure 2 représente un second mode de réalisation de la présente invention.

La figure 3 représente un type de substrat à remplir.

La figure 4, montre les variations de dépression à l'intérieur du dispositif durant une opération de remplissage.

15 En figure 1, un dispositif (4) selon l'invention est représenté en mode travail. Le dispositif (4) est déplacé relativement au substrat (1) dans le sens (F). Au fur et à mesure du déplacement, les zones (7) à remplir sont soumises à une dépression qui règne dans la chambre (8) puis au produit de remplissage (2) et enfin à un élément de raclage (5). Les zones à remplir (7) sont ici constituées par l'espace entre des pistes de
20 cuivre (3), ainsi la zone à remplir peut en même temps être en contact avec l'extérieur, la chambre (8) et le produit de remplissage (2). La dépression P1 devant le produit visqueux de remplissage (2) est obtenue par le biais d'un moyen de mise en circulation et d'extraction d'air (6) ayant un débit supérieur au débit de fuite (d). Cette différence de débit permet d'obtenir un niveau de dépression faible et inférieur à 50 % suffisant pour
25 permettre un remplissage complet des zones situées en creux. Ce mode d'obtention de la dépression permet de conserver un niveau de dépression relativement stable malgré un débit de fuite qui varie fortement en fonction des zones à remplir rencontrées. Lors de l'avance du dispositif, l'adhérence du produit visqueux sur le substrat génère une surpression P2 dans le produit. Il suffit donc de respecter $P1 + P2$ supérieur à P3, P3
30 étant la pression qui règne à l'intérieur du dispositif pour éviter que de l'air ne soit aspiré à l'arrière du dispositif. L'alimentation du dispositif en produit est faite au fur et à mesure de la consommation, par un moyen de toute type connu et non représenté.

En figure 2 est représenté un autre mode de réalisation de la présente invention. Dans ce cas, le produit est maintenu écarté de la chambre (8) par une paroi (9). Cette disposition rend l'alimentation du dispositif en produit plus simple car il n'est pas nécessaire de maintenir un niveau précis, il suffit de garantir un volume minimum
5 de produit dans le réservoir.

Comme on peut le voir, les dispositifs représentés sont symétriques et peuvent donc fonctionner dans le sens (F), mais également en sens opposé.

La figure 3 représente schématiquement un circuit imprimé (1) sur lequel une opération de remplissage des zones (7) entre les pistes de cuivre (3) doit être
10 réalisée. On peut voir sur la vue de dessus en (3a), que les zones (7) sont ouvertes, ce qui empêche la possibilité de réaliser une étanchéité entre le dispositif et le substrat lorsque ledit dispositif est déplacé selon le sens F. Sur la vue en coupe (3b), on peut apprécier la surépaisseur générée par les pistes de cuivre (3), qui est typiquement de l'ordre de 400 microns pour ce type d'application. Le débit de fuite à un instant t est
15 proportionnel à la sommes des surfaces des zones (7) entre les pistes de cuivre (3) rencontrées par le dispositif à l'instant t.

La figure 4 montre comment le niveau de dépression peut varier en fonction de la variation du débit de fuite rencontré selon le déplacement F du dispositif sur le substrat. Dans le cas représenté, la dépression maximum atteignable par le moyen
20 d'extraction lorsque la fuite est nulle est de 10 %, la fuite maximum rencontrée sur ce substrat conduit à une dépression minimum de 5 %. L'objet de l'invention est donc de créer un régime dynamique de circulation d'air devant le produit de remplissage et grâce au différentiel entre le débit potentiel d'extraction et le débit de fuite représentant l'air admis dans la chambre du dispositif, on maintient une dépression minimum devant ledit
25 produit de remplissage.

Dans la mesure où la dépression dans le dispositif selon la présente invention est faible et que le produit de remplissage peut être très visqueux, il est judicieux de soumettre le produit à une pression de transfert de façon à pousser le produit dans les ouvertures du substrat. Cette pression de transfert peut être générée par
30 une mise en pression du produit de remplissage par un moyen non représenté, ou alors et de façon préférentielle elle est obtenue en conférant un angle inférieur à 90° à la paroi

du dispositif située derrière le produit de remplissage par rapport à la surface du substrat.

Pour limiter le débit de fuite et ainsi obtenir un niveau de dépression supérieur pour un même moyen d'extraction d'air, il peut être judicieux d'augmenter la
5 largeur de la paroi avant du dispositif (4). Ainsi, on crée des chicane à l'avant du dispositif, ce qui génère une perte de charge qui diminue la fuite (d).

Revendications :

1) Procédé de remplissage de zones (7) ouvertes ou présentant un ratio d'aspect inférieur à 1 et situées en creux par rapport à une surface d'un substrat (1) avec un produit de remplissage (2) caractérisé en ce qu'il est généré une circulation d'air dans une chambre (8) par extraction de l'air à l'avant du produit de remplissage
5 selon le sens d'avance et que le débit d'extraction est supérieur au débit de fuite et qu'un raclage est effectué à l'arrière du produit de remplissage selon le sens d'avance du dispositif (4).

2) Procédé de remplissage de zones (7) ouvertes ou présentant un ratio d'aspect inférieur à 1 et situées en creux par rapport à une surface d'un substrat (1)
10 avec un produit de remplissage (2) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le produit de remplissage est soumis à une pression de transfert.

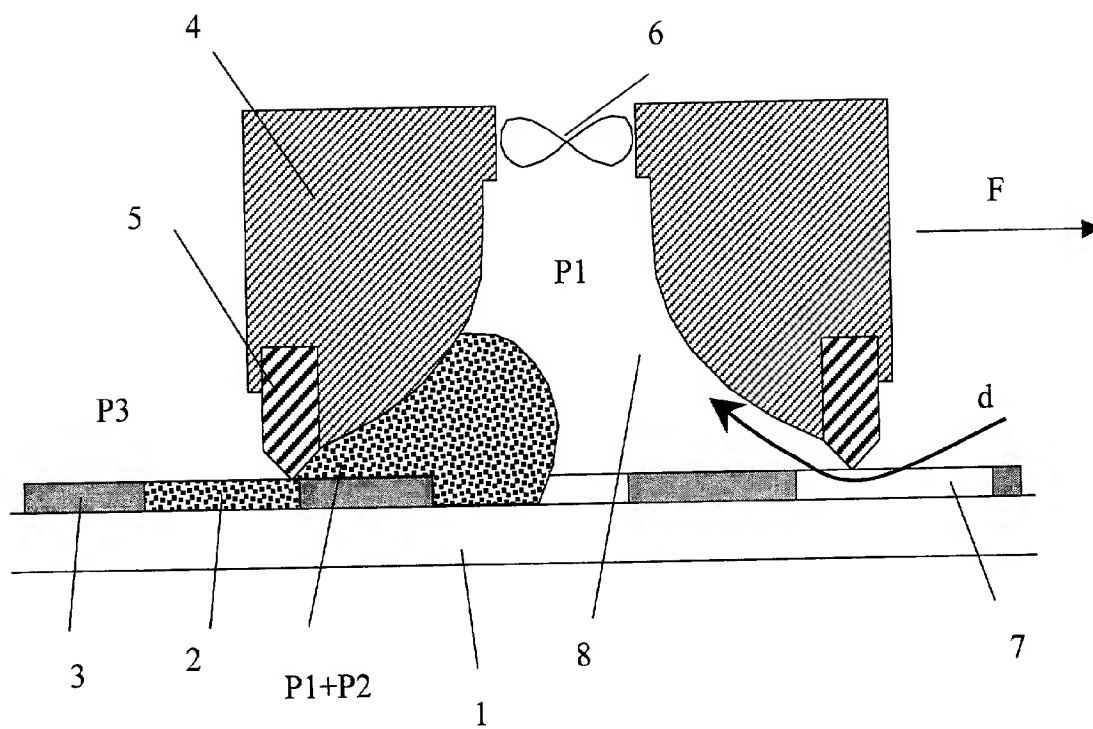
3) Dispositif (4) de remplissage de zones (7) ouvertes ou présentant un ratio d'aspect inférieur à 1 et situées en creux par rapport à une surface d'un substrat (1) avec un produit de remplissage (2), caractérisé en ce qu'il comporte :
15 - à l'avant du produit de remplissage selon le sens d'avance du dispositif, une chambre (8) reliée à un moyen de mise en circulation et d'extraction d'air (6) ayant un débit supérieur au débit de fuite entre ladite chambre et l'extérieur,
- à l'arrière du produit de remplissage selon le sens d'avance du dispositif, un élément de raclage (5).

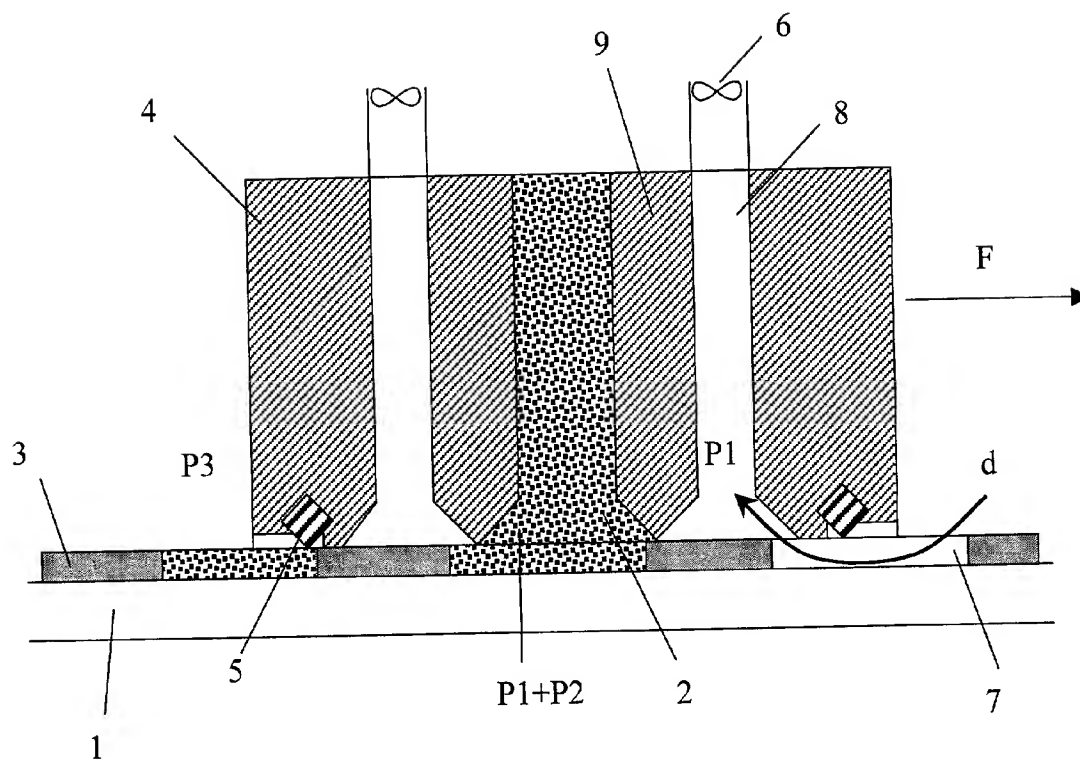
20 4) Dispositif (4) de remplissage de zones (7) ouvertes ou présentant un ratio d'aspect inférieur à 1 et situées en creux par rapport à une surface d'un substrat (1) avec un produit de remplissage (2), selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'une paroi (9) est intercalée entre la chambre (8) dans laquelle règne la dépression et le réservoir dans lequel est le produit de remplissage.

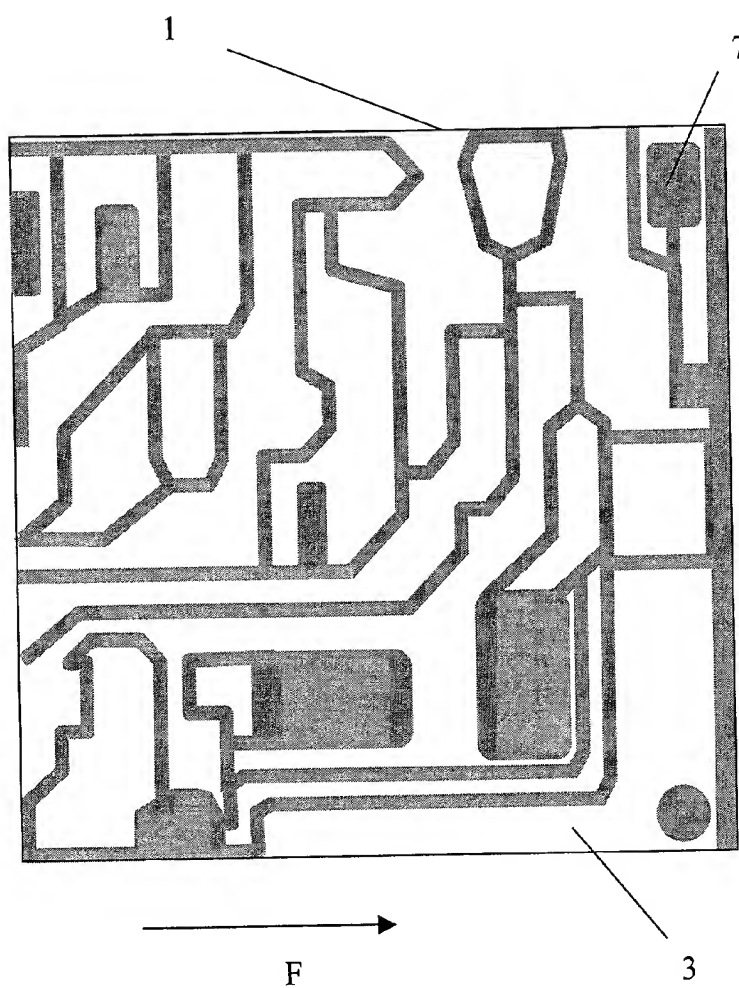
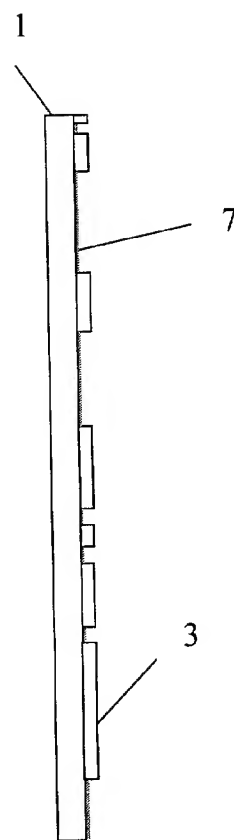
25 5) Dispositif (4) de remplissage de zones (7) ouvertes ou présentant un ratio d'aspect inférieur à 1 et situées en creux par rapport à une surface d'un substrat (1) avec un produit de remplissage (2), selon la revendication 3, caractérisée en ce que le dispositif (4) est symétrique par rapport au réservoir contenant le produit (2) de manière à pouvoir fonctionner dans les deux sens et être mis en œuvre sur une machine
30 à sérigraphier.

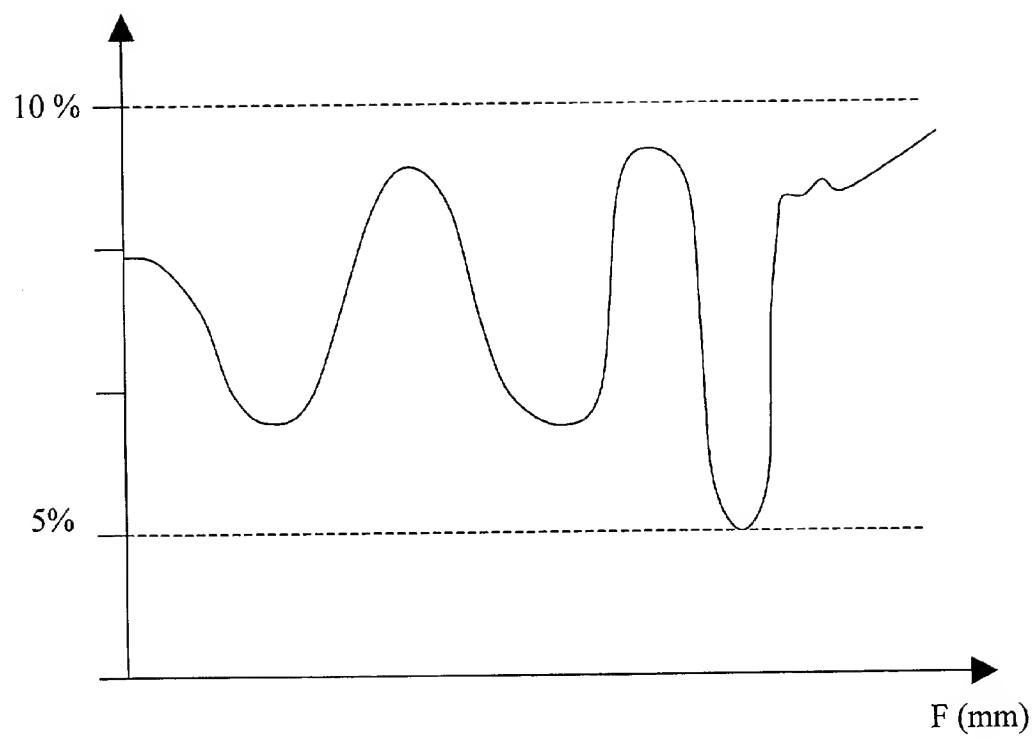
6) Dispositif (4) de remplissage de zones (7) ouvertes ou présentant un ratio d'aspect inférieur à 1 et situées en creux par rapport à une surface d'un substrat

(1) avec un produit de remplissage (2), selon la revendication 3, caractérisée en ce que le moyen de mise en circulation par extraction d'air (6) est constitué par un amplificateur d'air.

1/4**Fig 1**

2/4**Fig 2**

3/4**Fig 3a****Fig 3b**

4/4Fig 4



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 627883
FR 0212711

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 1 080 889 A (FUJI MACHINE MFG) 7 mars 2001 (2001-03-07) * le document en entier *	1	H05K3/28
A	US 6 117 212 A (MUGGENBURG KARL O ET AL) 12 septembre 2000 (2000-09-12) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H05K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 août 2003		Van Reeth, K	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0212711 FA 627883**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **26-08-2003**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1080889	A	07-03-2001	JP 2001071454 A	21-03-2001
			EP 1080889 A2	07-03-2001
US 6117212	A	12-09-2000	AUCUN	